
Sieci neuronowe

to nie magia!

To tylko trochę matematyki :D

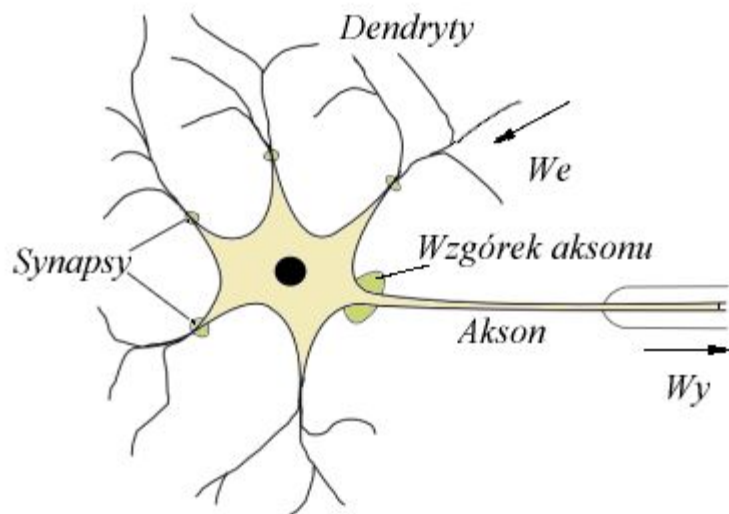
Autor: mgr inż. Michał Gołębiewicz

Po co nam sieci neuronowe?

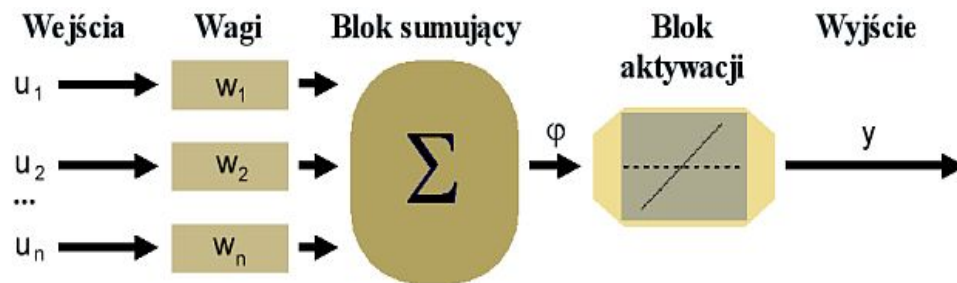
Automatyzacja zadań i ułatwianie życia

- Klasyfikacja: kot czy pies?
- Regresja: zużycie paliwa na podstawie parametrów lotu
- Generowanie obrazów
- Systemy rekomendacyjne: co polecić klientowi
- ...

Pojedynczy neuron

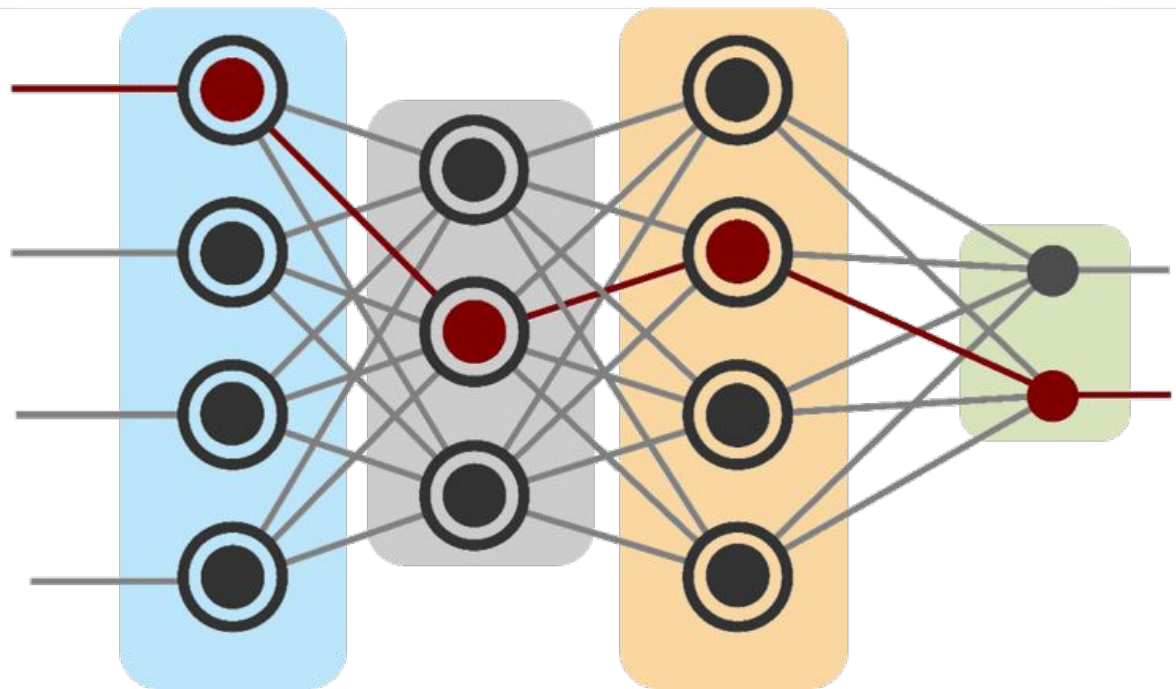


Neuron biologiczny



Neuron sztuczny

Jak wygląda sztuczna sieć neuronowa?



Zastosowania sieci neuronowych

- Rekomendacje w serwisach Netflix i YouTube
- Wykrywanie mowy nienawiści na Facebook'u
- Autopilot w samochodach marki Tesla
- Przewidywanie struktury białek na podstawie DNA
- Asystent Google, Siri, Alexa, itd.
- Renowacja starych filmów wideo

Przykład



<https://arxiv.org/pdf/1905.02716.pdf>

Czego potrzeba żeby nauczyć sieć?

- Dane
- Architektura
- Algorytm uczący + funkcja kosztu
- Moc obliczeniowa

Skąd wziąć dane?

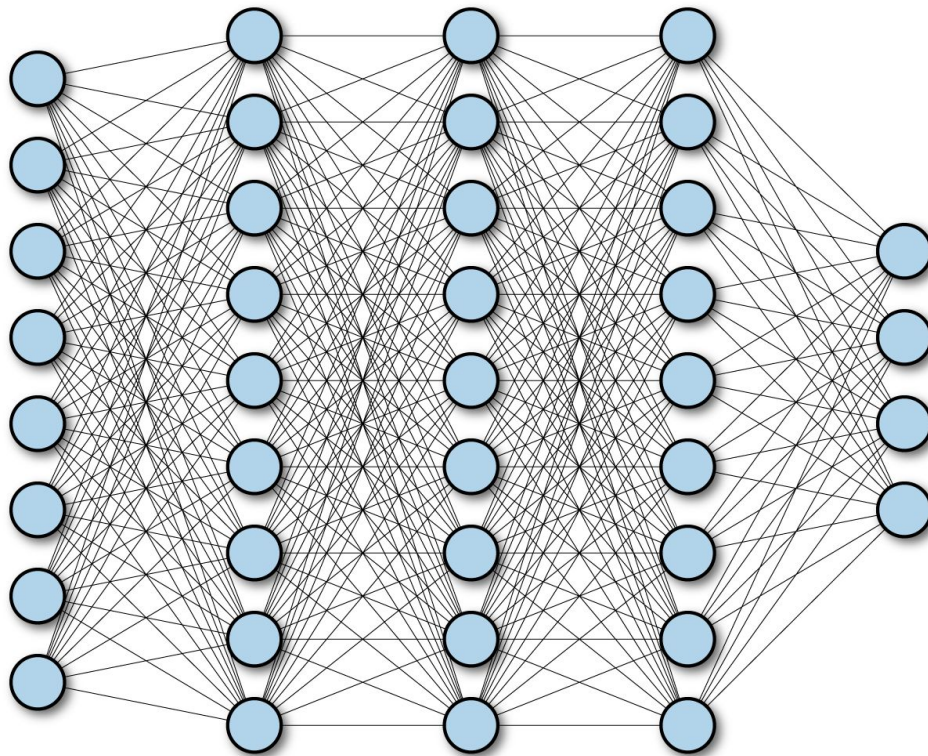
- Publicznie dostępne zbiory, np.: UCI, Kaggle
- Zakup zbiorów komercyjnych
- Samodzielne zebranie danych

Obróbka danych bardzo często trwa o wiele dłużej niż programowanie !!!

Rodzaje sieci neuronowych

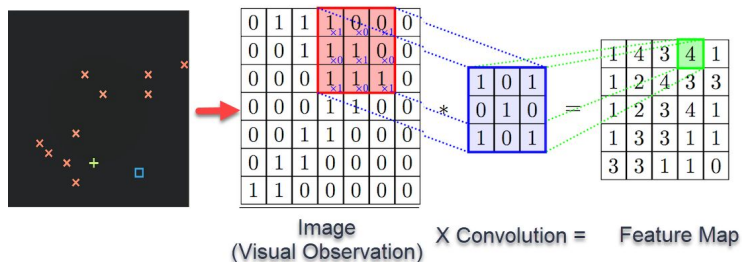
- Sieci w pełni połączone (ang. fully connected)
- Sieci konwolucyjne
- Sieci rekurencyjne
- Sieci GAN
- Wiele wiele innych

Sieci w pełni połączone

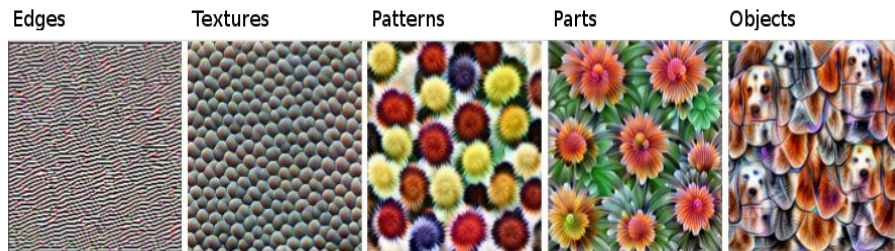


<https://www.oreilly.com/library/view/tensorflow-for-deep/9781491980446/ch04.html>

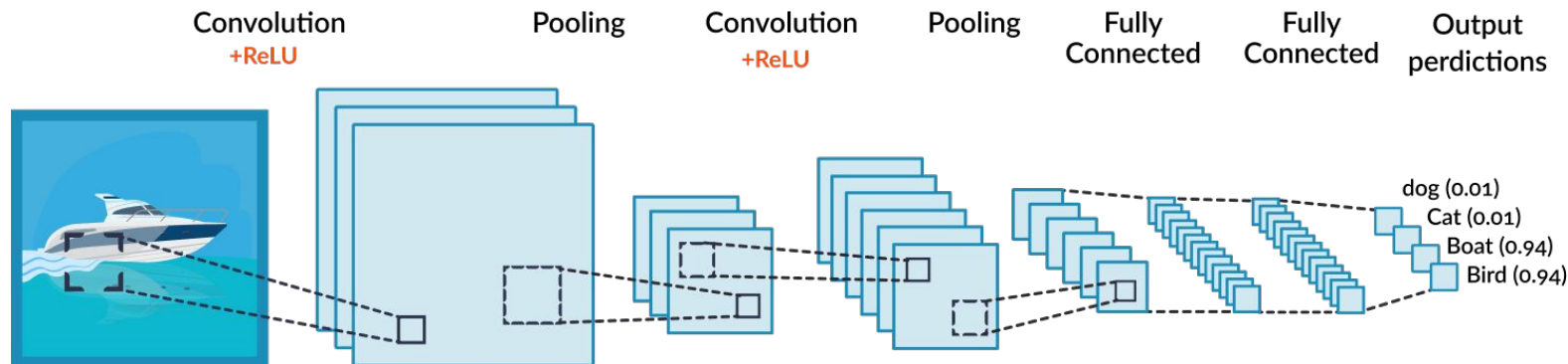
Sieci konwolucyjne - mistrzowie rozpoznawania obrazów



Źródło:
https://subscription.packtpub.com/book/game_development/9781789138139/4/ch04lv1sec31/convolutional-neural-networks

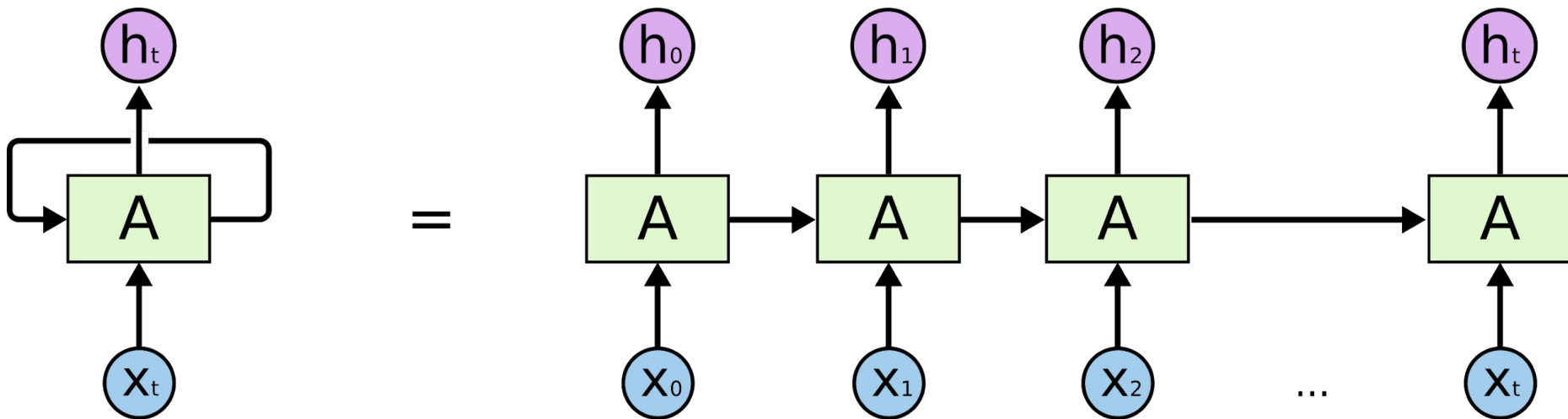


Źródło: <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/cnn-features.html>



<https://missinglink.ai/guides/convolutional-neural-networks/convolutional-neural-network-tutorial-basic-advanced/>

Sieci rekurencyjne - analiza sekwencji



A - sieć neuronowa

$x_0, x_1 \dots$ - elementy sekwencji np. klatka filmu wideo, próbka audio

$h_0, h_1 \dots$ - wyjście sieci

<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>

Sieci GAN - generowanie obrazów



<https://www.whichfaceisreal.com/methods.html>

As training progresses, the generator gets closer to producing output that can fool the discriminator:



https://developers.google.com/machine-learning/gan/gan_structure

Funkcja kosztu

- Potrzebna żeby ocenić jak “dobra” jest sieć
- Zależy od zadania
- Musi być różniczkowalna
- Celem uczenia jest jej minimalizacja

Przykład dla regresji

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

test setpredicted valueactual value

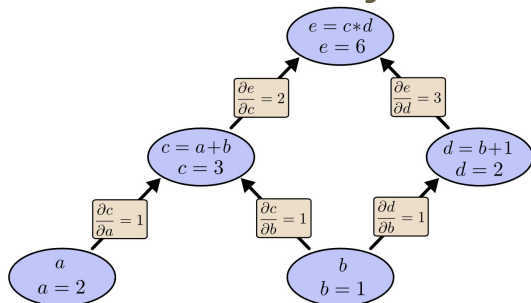
n - liczba przykładów

y_i - wyjście z sieci

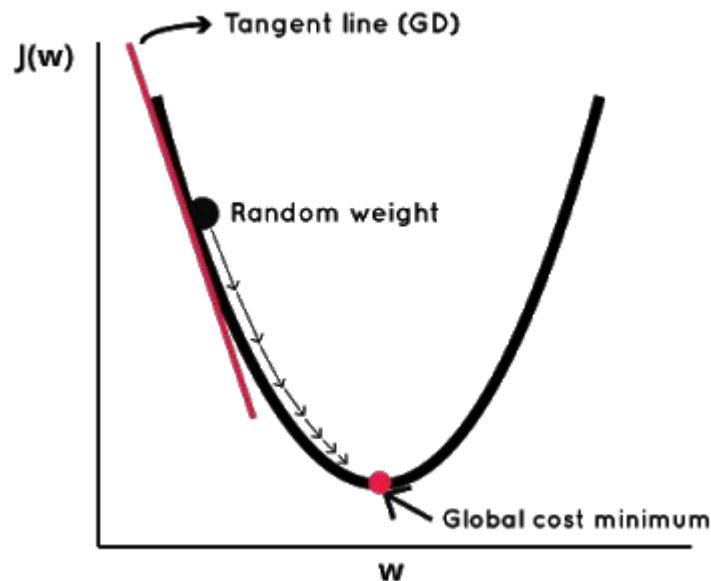
\hat{y}_i - wartość rzeczywista

Jak nauczyć sieć - “propagacja wsteczna”

- Losujemy początkowe wagi
- “Przepuszczamy” przykład(y) przez sieć
- Wyliczamy funkcję kosztu
- Aktualizujemy każdą wagę:
 - $\text{nowa_waga} = \text{stara_waga} + \text{współczynnik uczenia} * \text{pochodna funkcji kosztu względem wagi}$
- Powtarzamy dla kolejnych przykładów



Prawdziwa propagacja
wsteczna:
<https://colah.github.io/posts/2015-08-Backprop/>



<https://triszaska.blogspot.com/2017/06/the-math-behind-gradient-descent-rule.html>

Moc obliczeniowa

Procesor - CPU

Karta graficzna - GPU, na razie tylko NVIDIA

Układy dedykowane - np. TPU od firmy Google

Klaster obliczeniowy - np. BEM (Politechnika Wrocławska), AWS

Transfer learning

Google Colab / Jupyter Notebook

Jupyter: Wygodna forma interaktywnych obliczeń i łatwość prezentacji wyników

Colab: darmowa moc obliczeniowa w tym GPU

Część praktyczna

https://colab.research.google.com/github/chalggg/sieci-neuronowe-lik/blob/main/Demonstracja_MNIST.ipynb

Wady sieci neuronowych

- Kłopoty z interpretowalnością
- Zapotrzebowanie na moc obliczeniową, szczególnie przy uczeniu
- Duże zapotrzebowanie na dane

Pytania?

**Dziękuję za
uwagę.**

Literatura